

**Deckblatt**

Projekt	PSP-Element	Obj./Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
9K	33219		EBL	RB	0009	01	

**Titel der Unterlage:**

Ableitung eines abdeckenden Reduktionsfaktors für Aktivitätsgrenzwerte aus der Störfallanalyse zur pauschalen Berücksichtigung modifizierter Störfallberechnungsgrundlagen (Revision 01)

**Ersteller:**

GRS

**Textnummer:**

**Stempelfeld:**

**Freigabe für Behörden:**



01.03.96

Datum und Unterschrift

**Freigabe im Projekt:**



01.03.96

Datum und Unterschrift

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.

**Revisionsblatt**

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: II
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9K	33219		EBL	RB	0009	00	Stand: 09.08.94

EU 493

**Titel der Unterlage:**

Ableitung eines abdeckenden Reduktionsfaktors für Aktivitätsgrenzwerte aus der Störfallanalyse zur pauschalen Berücksichtigung modifizierter Störfallberechnungsgrundlagen

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Kürzel)	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	18.10.95	ET 2.4	■	Deckblatt 1 1 10	R R V R	Kennzeichnung des neuen Revisionsstandes Zitat in Zeile 11 gestrichen Aktualisierung der aufgeführten Literaturstelle (SBG-94) Literaturverzeichnis aktualisiert

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
 Kategorie S = substantielle Revision  
 mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

## **PLANFESTSTELLUNGSVERFAHREN KONRAD**

**Ableitung eines abdeckenden Reduktionsfaktors für Aktivitätsgrenzwerte aus der Störfallanalyse zur pauschalen Berücksichtigung modifizierter Störfallberechnungsgrundlagen**



**Köln, 09.08.1994**

**Rev. 01, Oktober 1995**

| 01

# 1 Einleitung

Die bisherigen Berechnungen von potentiellen Strahlenexpositionen bei Auslegungsfällen des Endlagers Konrad sind mit den Modellen und Parametern der Störfallberechnungsgrundlagen aus dem Jahr 1983 /SBG 83/ unter Berücksichtigung von Modifikationen, die sich aus der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 45 StrlSchV /AVV 90/ ergeben, durchgeführt worden. Diese Modifikationen sind zum Teil nuklidabhängig, z.B. Transferfaktoren, Dosisfaktoren, Berücksichtigung von Tochternukliden, oder nuklidunabhängig, z.B. trockene Ablagerungsgeschwindigkeit, Exponent der Regenintensität beim Washout, Modellierung der Gamma-Wolkenstrahlung. Bei den vom Antragsteller durchgeführten Störfallberechnungen zur Ableitung von Aktivitätsgrenzwerten für insgesamt 96 Einzelnuclide sind diese Modifikationen alle schon berücksichtigt. Durch die inzwischen veröffentlichte Neufassung des Kapitels 4 "Berechnung der Strahlenexposition" der "Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV" /SBG 94/, im folgenden mit SBG-94 bezeichnet, sind jedoch noch einige weitere Änderungen bei der Berechnung von potentiellen Störfalldosen eingeführt worden, die durchgehend nuklidunabhängig sind und alle zu betrachtenden Expositionspfade betreffen. Diese Änderungen erfordern umfangreichere Anpassungen in dem bisher für die Störfallrechnungen eingesetzten Programm. Darüber hinaus sind wegen der hohen Zahl von zu behandelnden Einzelnucliden, der Anzahl zu analysierender Störfälle und der Notwendigkeit, für mehrere Abfallproduktgruppen solche Rechnungen zu machen, die Störfallrechnungen selbst sehr aufwendig. Aus diesem Grund wird im folgenden ein abdeckender, nuklidunabhängiger Reduktionsfaktor abgeleitet, der für alle Aktivitätsgrenzwerte aus der Störfallanalyse gilt und der sicherstellt, daß bei Anwendung der SBG-94 die Störfallplanungswerte des § 28 Abs. 3 StrlSchV unterschritten werden.

01

01

Die Nachweisführung zur Ableitung eines generellen Reduktionsfaktors soll dabei möglichst kurz aber für Kenner der Materie nachvollziehbar sein.

## 2 **Änderungen gegenüber dem bisherigen Berechnungsverfahren**

Durch SBG-94 gegenüber den bisher verwandten Berechnungsverfahren von potentiellen Störfallfolgen eingeführte Modifikationen beziehen sich auf die Ausbreitung (und damit auch auf die trockene und nasse Ablagerung freigesetzter radioaktiver Stoffe) und auf die Berechnung der Bodenstrahlung und der Ingestion. Diese Änderungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

### Ausbreitung und Ablagerung:

- Für alle Wetterkategorien A bis F ist die Windgeschwindigkeit in 10 m Bezugshöhe 1 m/s.
- Für die Wetterkategorien A und F ist bei Freisetzungsdauern unterhalb einer Stunde der Kurzzeitenausbreitungsfaktor mit 2 zu multiplizieren.

### Bodenstrahlung Erwachsener:

- Es werden zwei Zeitintervalle unterschieden: 1. Jahr und 2. bis 50. Jahr . Im 1. Jahr ist der Dosisleistungsfaktor für den Erwachsenen ohne Berücksichtigung eines Faktors  $b = 0.5$  für Bodenrauhigkeit etc. zu verwenden. Im zweiten Zeitraum bis 50 Jahre ist der Dosisleistungsfaktor mit Berücksichtigung des Faktors  $b = 0.5$  vorgesehen.

### Bodenstrahlung Kleinkind:

- Es werden drei Zeitintervalle unterschieden: 1. Jahr, 2. bis 20. Jahr und 21. bis 70. Jahr. Im 1. Jahr ist der Dosisleistungsfaktor für das Kleinkind (Faktor 1.5 gegenüber dem Erwachsenen) ohne Berücksichtigung eines Faktors  $b = 0.5$  für Bodenrauhigkeit etc. zu verwenden. Im zweiten Zeitraum bis 20 Jahre ist der Dosisleistungsfaktor für das Kleinkind mit Berücksichtigung des Faktors  $b = 0.5$  vorgesehen. Für die restliche Zeit bis 70 Jahre ist der Dosisleistungsfaktor für den Erwachsenen wiederum mit dem Reduktionsfaktor  $b = 0.5$  festgelegt. Das bisherige Berechnungsverfahren sah demgegenüber die Verwendung des Dosisleistungsfaktors für das Kleinkind und den Reduktionsfaktor  $b = 0.5$  mit einer Integrationszeit von 50 Jahren vor.

### Ingestionspfad Kleinkind:

- Bei der Berechnung der Ingestionsdosis ist im ersten Jahr mit dem Nahrungsmittelpaket des Kleinkindes und Dosisfaktoren für das Kleinkind zu rechnen und für den folgenden Zeitraum vom 2. bis zum 70. Jahr mit dem Nahrungsmittelpaket und den Ingestionsdosisfaktoren für den Erwachsenen. Demgegenüber wurde bisher für den Zeitraum bis zum 50. Jahr mit dem Nahrungsmittelpaket und den Dosisfaktoren des Kleinkindes gerechnet.

## **3      Auswirkungen des geänderten Berechnungsverfahrens auf die einzelnen Expositionspfade**

Im folgenden werden die Auswirkungen der aufgeführten Änderungen auf in die Dosisberechnungen eingehende Größen und dann für die einzelnen Expositionspfade behandelt. Zur Unterscheidung erhalten Werte, die sich auf Änderungen durch SBG-94 beziehen, den Index "neu" gegenüber den bisherigen Werten mit Index "alt".

### **3.1      Kurzeitenausbreitungsfaktoren, trockene (F) und nasse (W) Ablagerung**

Bei der Berechnung der Ausbreitung und Ablagerung können Abreicherungs-effekte berücksichtigt werden. Diese haben jedoch im Nahbereich einen so geringfügigen Einfluß, daß hier nicht darauf eingegangen werden muß.

Die folgende Tab. 3.1 faßt die Änderungsfaktoren bei Ausbreitung und Ablagerung (Freisetzungsdauer bis 1 h) zusammen.

**Tab. 3.1:** Gegenüberstellung der Verhältnisse von neuen und alten Werten bei der Windgeschwindigkeit  $u$ , bei den Kurzzeitenausbreitungsfaktoren  $\chi$  und  $\chi_\gamma$ , bei der trockenen Ablagerung  $F$  und bei der nassen Ablagerung  $W$

	A	B	C	D	E	F
$u_{\text{alt}}/u_{\text{neu}}$	0.9	1.3	1.7	2.0	1.2	0.4
$\chi_{\text{neu}}/\chi_{\text{alt}}$	1.8	1.3	1.7	2.0	1.2	0.8
$F_{\text{neu}}/F_{\text{alt}}$	1.8	1.3	1.7	2.0	1.2	0.8
$W_{\text{neu}}/W_{\text{alt}}$			1.7	2.0	1.2	
$\chi_\gamma, \text{neu}/\chi_\gamma, \text{alt}$	1.8	1.3	1.7	2.0	1.2	0.8

Als Fazit aus Tab. 3.1 läßt sich sagen, daß sich im ungünstigsten Fall der Kurzzeitenausbreitungsfaktor und die trockene und gegebenenfalls nasse Ablagerung um einen Faktor 2 gegenüber früheren Rechnungen erhöhen können.

### 3.2 Gamma-Wolkenstrahlung

Die Dosis durch Gammasubmersion kann sich sowohl für den Erwachsenen wie für das Kleinkind ebenso wie der Kurzzeitenausbreitungsfaktor maximal um einen Faktor 2 erhöhen.

### 3.3 Beta-Submersion

Die Hautdosis durch Betasubmersion kann sich sowohl für den Erwachsenen wie für das Kleinkind ebenso wie der Kurzzeitenausbreitungsfaktor maximal um einen Faktor 2 erhöhen.

### 3.4 Inhalation

Die Inhalationsdosis kann sich sowohl für den Erwachsenen wie für das Kleinkind ebenso wie der Kurzzeitenausbreitungsfaktor maximal um einen Faktor 2 erhöhen.

### 3.5 Gamma-Bodenstrahlung

Hier ist zwischen dem Erwachsenen und dem Kleinkind zu unterscheiden.

#### 3.5.1 Erwachsener

Vergleicht man das bisherige Berechnungsverfahren bei der Ermittlung der Dosis des Erwachsenen durch Bodenstrahlung mit dem von SBG-94, so kann sich, abgesehen von einer maximal um einen Faktor 2 erhöhten Ablagerung, eine Erhöhung dadurch ergeben, daß im 1. Jahr der Faktor  $b = 0.5$  für Bodenrauigkeit auf  $b = 1$  gesetzt wird. Der maximal mögliche Erhöhungsfaktor läßt sich bei identischer Ablagerung unmittelbar durch eine Betrachtung extremer Bedingungen nach oben hin ermitteln:

- Für ein kurzlebige Radionuklid, dessen Halbwertszeit so ist, daß die Exposition durch Bodenstrahlung im 1. Jahr erfolgt, kann sich die Dosis des Erwachsenen maximal um einen Faktor 2 erhöhen, da im 1. Jahr der Faktor  $b = 1$  statt sonst  $b = 0.5$  gesetzt wird. Nachfolgende Jahre tragen dann nach Voraussetzung nicht mehr zur Dosis bei. In Verbindung mit dem zusätzlich möglichen Faktor 2 aus erhöhter Ablagerung gemäß SBG-94 kann demzufolge in diesem Fall eine Erhöhung der Dosis des Erwachsenen über Bodenstrahlung um einen Faktor 4 gegenüber bisherigen Berechnungen auftreten.
- Der andere Extremfall liegt vor, wenn es sich um ein sehr langlebiges Radionuklid handelt, dessen Aktivität über den gesamten Zeitraum von 50 Jahren praktisch nicht abnimmt. In diesem Fall ist zu berücksichtigen, daß im 1. Jahr  $b = 1$  statt  $b = 0.5$  zu nehmen ist. Da das Radionuklid jedoch nach Voraussetzung sehr langlebig ist, wirkt sich der um einen Faktor zwei erhöhte Beitrag des ersten Jahres zu Dosis durch Bodenstrahlung bezogen auf die früher berechnete Dosis des Erwachsenen mit einer Integrationszeit von 50 Jahren nur durch einen zusätzlichen Beitrag von  $1/50$  aus. Damit ergibt sich ungünstigstenfalls ein Erhöhungsfaktor von  $1.02$ . Berücksichtigt man noch, daß die Ablagerung um einen Faktor 2 erhöht sein kann, erhält man insgesamt einen Erhöhungsfaktor, der kleiner als  $2.04$  ist.



### 3.5.2 Kleinkind

Vergleicht man das bisherige Berechnungsverfahren bei der Ermittlung der Dosis des Kleinkindes durch Bodenstrahlung mit dem von SBG-94, so kann sich zusätzlich zu einer maximal um einen Faktor 2 erhöhten Ablagerung eine Erhöhung dadurch ergeben, daß im 1. Jahr der Faktor  $b = 0.5$  für Bodenrauigkeit auf  $b = 1$  gesetzt wird und über den bisherigen Integrationszeitraum von 50 Jahren hinausgehend noch bis 70 Jahre integriert wird, wobei ab 20. Jahr mit dem kleineren Dosisleistungsfaktor des Erwachsenen zu rechnen ist.

Der maximal mögliche Erhöhungsfaktor läßt sich bei identischer Ablagerung unmittelbar durch eine Betrachtung extremer Bedingungen nach oben hin ermitteln:

- Für ein kurzlebige Radionuklid, dessen Halbwertszeit so ist, daß die Exposition durch Bodenstrahlung im 1. Jahr erfolgt, kann sich die Dosis des Kleinkindes maximal um einen Faktor 2 erhöhen, da im 1. Jahr der Faktor  $b = 1$  statt sonst  $b = 0.5$  gesetzt wird. Nachfolgende Jahre tragen dann nach Voraussetzung nicht mehr zur Dosis bei. In Verbindung mit einem zusätzlich möglichen Faktor 2 aus erhöhter Ablagerung gemäß SBG-94 kann demzufolge in diesem Fall eine Erhöhung der Kleinkinddosis über Bodenstrahlung um einen Faktor 4 gegenüber bisherigen Berechnungen auftreten.
- Der andere Extremfall liegt vor, wenn es sich um ein sehr langlebige Radionuklid handelt, dessen Aktivität über den gesamten Zeitraum von 70 Jahren praktisch nicht abnimmt. In diesem Fall kann die von 50 Jahre auf 70 Jahre erhöhte Integrationszeit zu einem Erhöhungsfaktor von  $70/50 = 1.4$  führen. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß im 1. Jahr  $b = 1$  statt  $b = 0.5$  zu nehmen ist. Da das Radionuklid jedoch nach Voraussetzung sehr langlebig ist, wirkt sich der um einen Faktor zwei erhöhte Beitrag des ersten Jahres zu Dosis durch Bodenstrahlung bezogen auf die früher berechnete Dosis des Kleinkindes mit einer Integrationszeit von 50 Jahren nur durch einen zusätzlichen Beitrag von  $1/50$  aus. Damit ergibt sich ungünstigstenfalls ein Erhöhungsfaktor von  $1.4 + 0.02 = 1.42$ . Berücksichtigt man noch, daß die Ablagerung um einen Faktor 2 erhöht sein kann, erhält man einen Erhöhungsfaktor, der kleiner als 2.84 ist.

Die ungünstigsten Verhältnisse, bei denen sich die Modifikationen durch SBG-94 am stärksten auswirken, liegen also bei kurzlebigen Radionukliden vor und können maximal zu einer um einen Faktor 4 erhöhten Dosis durch Bodenstrahlung führen.

### 3.6 Ingestion

Hier ist zwischen dem Erwachsenen und dem Kleinkind zu unterscheiden.

#### 3.6.1 Erwachsener

Für den Erwachsenen hat sich bei der Berechnung der Dosis durch Ingestion nichts geändert. Demzufolge kann sich gegenüber den bestehenden Berechnungen die Dosis maximal um den Faktor 2 erhöhen, der von dem möglichen Faktor 2 bei trockener und/oder nasser Ablagerung herrührt.

#### 3.6.2 Kleinkind

Bei der früheren Vorgehensweise wurde mit dem Nahrungsmittelpaket und den Dosisfaktoren des Kleinkindes über einen Zeitraum von 50 Jahren gerechnet. Nach SBG-94 wird mit dem Nahrungsmittelpaket und den Dosisfaktoren des Kleinkindes nur im 1. Jahr gerechnet, in dem sowohl durch Ablagerung auf Pflanzenoberflächen als auch über die Wurzel Aktivität in die Nahrung gelangen kann. Für das 2. bis 70. Jahr (nur Wurzelaufnahme) werden das Nahrungsmittelpaket und die Dosisfaktoren des Erwachsenen verwendet.

Es seien  $D_{KK,Ing}^{neu}$  die Ingestionsdosis des Kleinkindes nach SBG-94,  $D_{KK,Ing}^{alt}$  die früher berechnete Ingestionsdosis des Kleinkindes und  $D_{ER,Ing}^{alt}$  die früher berechnete Ingestionsdosis des Erwachsenen (Integrationszeit 50 Jahre). Dann gilt:

$$D_{KK, Ing}^{neu} = \text{Ingestionsdosis (KK, 1. Jahr)} + \text{Ingestionsdosis (ER, 2.-70. Jahr)} \quad (3.1)$$

daher

$$D_{KK,Ing}^{neu} < [ D_{KK,Ing}^{alt} + D_{ER,Ing}^{alt} ( 69/50) ] \cdot 2 \quad (3.2)$$

Dabei resultiert der Faktor 2 aus der maximal möglichen Erhöhung der Ablagerung, und der Faktor  $69/50 = 1.38$  ist der maximal mögliche Faktor, um den sich die alte Ingestionsdosis des Erwachsenen bei Ausdehnung der Integrationszeit von 50 auf 69 Jahre (2. bis 70. Jahr) erhöhen könnte.

Es ergibt sich also

$$D_{KK, Ing}^{neu} < 2 \cdot D_{KK, Ing}^{alt} + 2.76 \cdot D_{ER, Ing}^{alt} \quad (3.3)$$

Da sich  $D_{ER, Ing}^{alt}$  nicht durch  $D_{KK, Ing}^{alt}$  ersetzen läßt, weil das Verhältnis aus beiden Größen nuklidabhängig ist, kann für  $D_{KK, Ing}^{neu}$  zunächst kein allgemeiner oberer Korrekturfaktor angegeben werden. Ein oberer Korrekturfaktor läßt sich jedoch, wie im folgenden gezeigt, über die Gesamtdosis für die kritische Person ableiten.

#### 4 Gesamtdosis und Aktivitätsgrenzwerte

Die Gesamtdosis als Summe über alle Expositionspfade ist Grundlage für die Ableitung von Aktivitätsgrenzwerten. Die Gesamtdosis nach SBG-94 im Vergleich zu früheren Berechnungen kann im ungünstigsten Fall um den höchsten auftretenden Erhöhungsfaktor ansteigen. Dieser läßt sich aus den neuen Gesamtdosen (Index Ges) für Erwachsener und Kleinkind folgendermaßen ermitteln.

##### 4.1 Erwachsener

Für die neu zu berechnende Gesamtdosis des Erwachsenen ergibt sich unter Verwendung der in Kap. 3 abgeleiteten Faktoren für die einzelnen Expositionspfade als obere Abschätzung

$$D_{ER, Ges}^{neu} < 2 \cdot D_{ER, \gamma-Sub}^{alt} + 2 \cdot D_{ER, \beta-Sub}^{alt} + 4 \cdot D_{ER, \gamma-Bod}^{alt} + 2 \cdot D_{ER, Inh}^{alt} + 2 \cdot D_{ER, Ing}^{alt} \quad (4.1)$$

Wählt man als obere Abschätzung für alle Teildosen den Faktor 4, so ergibt sich

$$D_{ER, Ges}^{neu} < 4 \cdot D_{ER, Ges}^{alt} \quad (4.2)$$

Da nicht in allgemeiner Form unterstellt werden kann, ob bei den früheren Berechnungen der Erwachsene oder das Kleinkind die kritische Person (Index KP) war, wird für die Größe  $D_{ER,Ges}^{alt}$  der abdeckende Wert  $D_{KP,Ges}^{alt}$  gesetzt. Damit ergibt sich für den Erwachsenen als obere Abschätzung

$$D_{ER,Ges}^{neu} < 4 \cdot D_{KP,Ges}^{alt} \quad (4.3)$$

#### 4.2 Kleinkind

Für die neu zu berechnende Gesamtdosis des Kleinkindes ergibt sich unter Verwendung der in Kap. 3 abgeleiteten Faktoren für die einzelnen Expositionspfade und unter Berücksichtigung von Formel (3.3) als obere Abschätzung

$$D_{KK,Ges}^{neu} < 2 \cdot D_{KK,\gamma-Sub}^{alt} + 2 \cdot D_{KK,\beta-Sub}^{alt} + 4 \cdot D_{KK,\gamma-Bod}^{alt} + 2 \cdot D_{KK,Inh}^{alt} + 2 \cdot D_{KK,Ing}^{alt} + 2.76 \cdot D_{ER,Ing}^{alt} \quad (4.4)$$

In der ersten Zeile der Formel (4.4) kann wiederum als obere Abschätzung für alle Teildosen des Kleinkindes der Faktor 4 angesetzt werden und es ergibt sich nach Zusammenfassung der Summanden

$$D_{KK,Ges}^{neu} < 4 \cdot D_{KK,Ges}^{alt} + 2.76 \cdot D_{ER,Ing}^{alt} \quad (4.5)$$

Für die Größen  $D_{KK,Ges}^{alt}$  und  $D_{ER,Ing}^{alt}$  wird der abdeckende Wert  $D_{KP,Ges}^{alt}$  gesetzt. Somit ergibt als obere Abschätzung für das Kleinkind

$$D_{KK,Ges}^{neu} < 6.76 \cdot D_{KP,Ges}^{alt} \quad (4.6)$$

Unter Berücksichtigung der Formeln (4.3) und (4.6) ergibt sich insgesamt als maximaler Erhöhungsfaktor bezüglich der früheren Gesamtdosis für die kritische Person der Wert 6.76. Die gesamte hier durchgeführte Argumentation gilt für jedes beliebige Organ oder Gewebe. Damit gilt sie auch für die Aktivitätsgrenzwerte, die aus der Dosis für das kritische Organ/Gewebe der kritischen Person abgeleitet wurden.

Um den maximal möglichen Änderungen durch die neuen Störfallberechnungsgrundlagen Rechnung zu tragen, reicht folglich eine Reduktion sämtlicher Aktivitätsgrenzwerte aus der Störfallanalyse um den Faktor 6.76 . Aufgerundet ist das ein Faktor 7. Dieser Wert kann aufgrund durchgehend abdeckender Annahmen bei der Ableitung von Überhöhungsfaktoren in keinem Fall erreicht werden, sondern dürfte durchgehend deutlich unterschritten werden.

## 5 Literatur

- /AVV 90/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen vom 21.02.1990, Bundesanzeiger Nr. 64 a, 31.03.1990
- /SBG 83/ Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien des BMI zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV in: Bekanntmachung von Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission vom 18. Oktober 1983
- /SBG 94/ Neufassung des Kapitels 4 "Berechnung der Strahlenexposition" der "Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV" in: Bundesanzeiger Nr. 222 a vom 26.11.1994 (Bekanntmachung einer Empfehlungen der Strahlenschutzkommission vom 29. Juni 1994)

01